

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **63-020605**

(43)Date of publication of application : **28.01.1988**

(51)Int.Cl.

**G05D 16/16**

(21)Application number : **61-165995**

(71)Applicant : **KURODA PRECISION IND LTD**

(22)Date of filing : **15.07.1986**

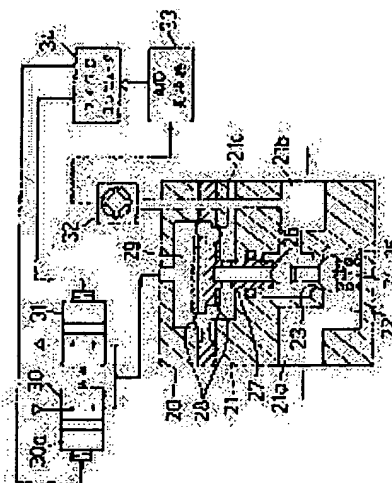
(72)Inventor : **NAKANISHI KOJI**

## (54) AIR PRESSURE REGULATOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the response delay by building a pilot valve, which controls the supply of a certain pressure by charging and exhaust, in a main valve for pressure control charging and exhaust of a pilot pressure to this pilot valve in accordance with the air pressure pulse obtained by a two-port solenoid valve.

**CONSTITUTION:** The control command for pressure control to a main valve 20 is converted to air pressure pulses by two-port solenoid valves 30 and 31, and they are applied as the pilot pressure to a diaphragm chamber 29 to operate respective valve bodies. Thus, the linearity of pressure control is improved, and the pressure is accurately controlled, and two-port solenoid valves 30 and 31 are permitted to be small-sized and small-capacity, and a sufficient durability is attained through two-port solenoid valves 30 and 31 are small-sized because the pilot pressure is used for solenoid valves 30 and 31 and the supply air pressure is not directly controlled as conventional. Since air is discharged by a pilot operation type exhaust valve body 27 when the discharge pressure is higher than a set pressure, a higher relief capability is taken through the two-port solenoid valve 31 for exhaust is small-sized and small-capacity.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-20605

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)1月28日

G 05 D 16/16

6574-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 空気圧レギュレータ

⑯ 特 願 昭61-165995

⑰ 出 願 昭61(1986)7月15日

⑱ 発 明 者 中 西 康 二 千葉県旭市鎌数10243 黒田精工株式会社旭工場内

⑲ 出 願 人 黒田精工株式会社 神奈川県川崎市幸区下平間239番地

⑳ 代 理 人 弁理士 古谷 史旺

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

空気圧レギュレータ

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 供給空気圧制御のための給気及び排気弁機構を有するメインバルブと、このメインバルブの給気及び排気弁機構を操作するパイロット弁機構と、上記メインバルブからの吐出圧力を検知する圧力センサと、この圧力センサからの検知信号と設定値との偏差に応じたパルス信号を送出する制御手段と、この制御手段からの信号により開閉動作されると共に上記パイロット弁機構に加わるパイロット圧給気及び排気制御する2ポート電磁弁とから構成したことを特徴とする空気圧レギュレータ。
- (2) パイロット弁機構が、ダイヤフラムとこれにより区画され給気及び排気用2ポート電磁弁に連通するダイヤフラム室とから構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の空気圧レギュレータ。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、空気圧機器に供給される空気圧を調整する空気圧レギュレータに係り、特に2ポート電磁弁を利用して供給空気圧調整を可能にした空気圧レギュレータに関する。

## 〔従来の技術〕

従来、空気圧機器に一定圧力の空気を供給するための空気圧レギュレータとしては、第3図に示す方式のものが知られている。これは昭和60年5月28日に「昭和60年春季油圧講演会」で発表されたものである。

第3図において、1は空気圧レギュレータを構成するメインバルブで、このメインバルブ1の供給ポート1aは第1の2ポート電磁弁2を介して空気圧源3に接続され、そしてメインバルブ1の吐出ポート1bは絞り4を介して図示しない空気圧機器(アクチュエータなど)に接続されるようになっていると共に、メインバルブの開閉等による圧力変動を吸収するサージタンク5が接続されている。また、メインバルブ1の排気ポート1c

には第2の2ポート電磁弁6が接続されている。7は上記メインバルブ1の吐出圧力を検出する圧力センサで、この圧力センサ7により検知された吐出圧力はアナログ信号に変換され、さらにA/D変換器8によりデジタル量に変換されてマイクロコンピュータ9に伝送されるようになっている。

マイクロコンピュータ9は予め設定された目標の圧力と、圧力センサ7で検知された現在の吐出圧力とを比較し、その差に応じたパルス幅の信号を出力し、これにより上記第1又は第2の2ポート電磁弁2又は6を駆動して、吐出圧力を設定値に制御する。即ち、現在の吐出圧力がマイクロコンピュータ9に設定された目標圧力より低い場合には、目標値との差に比例したパルス幅の信号を第1の2ポート電磁弁2に出力し、これを開動作させる。次に、該電磁弁2を閉じて、一定時間後の吐出圧力をマイクロコンピュータ9にて比較する。従って、吐出圧力が目標圧力に近づくに伴い、電磁弁2の開パルス幅が狭くなる。又、電磁弁2

の動作の結果、吐出圧力が目標値よりも高くなると、今度は第2の2ポート電磁弁6が上記と同様の動作をして余分な供給空気を排出し、目標圧力に近づくように制御する。

(発明が解決しようとする問題点)

上記のような従来の空気圧レギュレータでは、供給、排気用の2ポート電磁弁によりダイレクトに圧力制御するものであるため、2ポート電磁弁2、6には、アクチュエータへの供給流量に見合った大きさのものが必要となると共に、大流量の場合には電磁弁に大形のものが必要になり、耐久性に問題が生じる。

又、電磁弁の開閉による圧力変動をサージタンク5で吸収するようにしているが、脈動が生じ易く、これを生じにくくするには大きな容量のサージタンクが必要になり、そして大きな容量のサージタンクを用いると、応答遅れが生じる問題がある。さらに又、吐出圧力が目標圧力より高くなると、2ポート電磁弁6により供給空気を排出するため、この2ポート電磁弁6にはリリーフ能力を

もった大きな容量のものが必要となると共に、空気消費量も大きい問題があった。

(発明の目的)

本発明は上記の問題点を解決するためになされたもので、供給、排気用2ポート電磁弁の小形、小容量化を可能にすると共に、微小圧力変動をなくし、かつ応答遅れを小さくした空気圧レギュレータを提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明に係る空気圧レギュレータは、供給空気圧制御のための給気及び排気弁機構を有するメインバルブと、このメインバルブの給気及び排気弁機構を操作するパイロット弁機構と、上記メインバルブからの吐出圧力を検知する圧力センサと、この圧力センサからの検知信号と設定値との偏差に応じたパルス信号を送出する制御手段と、この制御手段からの信号により開閉動作されると共に上記パイロット弁機構に加わるパイロット圧給気及び排気制御する2ポート電磁弁とから構成したものである。

(発明の作用)

本発明においては、制御手段から送出されるパルス信号が給気又は排気用2ポート電磁弁に印加されることにより、給気用2ポート電磁弁が開閉動作すると、その開閉動作による空気圧パルスがパイロット圧としてパイロット弁機構に供給され、これによりメインバルブを操作して吐出圧力が設定圧になるよう圧力制御する。そして、吐出圧力が設定圧より高くなると、排気用2ポート電磁弁が開閉動作してパイロット弁機構のパイロット圧力がパルス状に排気され、これによりメインバルブを操作しての吐出圧力を設定圧になるように制御する。このため、2ポート電磁弁が小形、小容量化され、かつ応答遅れの少ない空気圧レギュレータを可能にする。

(発明の実施例)

以下、本発明の実施例を第1図及び第2図について説明する。

第1図は、本発明に係る空気圧レギュレータの全体のシステム構成図を示す。図において、20

は空気圧機器への圧力制御を行なうメインバルブ、21はメインバルブ20を構成する弁筐体で、この弁筐体21は図示しない空気圧源が接続される供給ポート21a、図示しない空気圧機器が接続される吐出ポート21b及びこの吐出ポート21bに弁筐体内部で連通される排気ポート21cを有し、上記供給ポート21aと吐出ポート21b間を結ぶ通路22内には、これに形成した給気口23を開閉する給気弁体24が配設され、この給気弁体24はばね25によって給気口23を常時閉じる方向に付勢されている。又、上記吐出ポート21bと排気ポート21c間を連通する排気口26には、これを開閉する排気弁体27が摺動可能に嵌合され、そして、この排気弁体27の一端は上記給気弁体24に係合され、両者は互いに連動するようになっており、排気弁体27の他端は、弁筐体21内に設けた弁操作用のダイヤフラム28に一体に連結されている。29は上記弁筐体21内に上記ダイヤフラム28により区画されたダイヤフラム室で、このダイヤフラム室2

9の流出入口29aには、これに加わるパイロット圧を制御する空気圧パルス供給用の2ポート電磁弁30及び排気用の2ポート電磁弁31が接続されている。

又、32は吐出ポート21b側、即ち空気圧機器に供給される吐出圧力を検知して電気信号に変換する圧力センサで、この圧力センサ32から出力されるアナログ量の電気信号はA/D変換器33に入力されるようになっており、そしてA/D変換器33によりディジタル量に変換された吐出圧力情報はマイクロコンピュータ34に入力される。マイクロコンピュータ34は、設定圧力と吐出圧力とを比較し、その差に応じたパルス幅の信号を演算送出するもので、この信号は上記2ポート電磁弁31、32に出力され、これら電磁弁31、32を開閉動作することによって上記ダイヤフラム室29内のパイロット圧を制御し、これに応じて動作するダイヤフラム28により給気弁体24、排気弁体27を操作して吐出圧力が設定圧力になるように圧力制御するものである。

次に、上記のように構成された本実施例の動作について説明する。

今、空気圧機器の負荷変動などにより吐出圧力Pが設定圧力 $P_r$ より低下したとすると、このときの吐出圧力Pは圧力センサ32により電圧に変換され、A/D変換器33によりディジタル量に変換された後、マイクロコンピュータ34に送出される。ここで、上記検知圧力値は予め設定されている設定値と比較され、その差に比例したパルス幅（パルス周波数でも良い）の信号に変換され、このパルス信号を給気用の2ポート電磁弁30に出力する。すると、2ポート電磁弁30は励磁されてオフセット位置30a側に切り換えられ、パルス幅に応じた時間間動作することでパルス状の空気圧をパイロット圧としてダイヤフラム室29に供給する。これに伴いダイヤフラム室29内の圧力が上昇するため、ダイヤフラム28を第1図において下方へ変位させ、その変位量に相当して排気弁体27を押し下げる。これに伴い、排気弁体27と連動する給気弁体24が下方に動き、給

気口23の開度を大きくして、供給ポート21aから吐出ポート21b側への供給空気圧を増加させる。このときの吐出圧力は圧力センサ32により検知されA/D変換器33を介してマイクロコンピュータ34に取り込まれて、再び設定値と比較され、その差に応じたパルス幅の信号を2ポート電磁弁30に印加する。

第2図向がこのときの2ポート電磁弁30に印加される入力信号の波形を示したもので、この図から明らかなように吐出圧力が設定圧力 $P_r$ に近づくに従い、入力信号のパルス幅が減少し、これと共に2ポート電磁弁30を通してダイヤフラム室29内に供給される空気圧パルス幅も小さくなり、設定圧力 $P_r$ に見合った平衡状態に移行し、空気圧機器への空気圧を一定に制御することになる。なお、第2図向において、パルス信号のオフ時間 $\tau$ は一定である。

次に、吐出圧力Pが設定圧力 $P_r$ より高くなった場合について述べる。この場合も上記と同様に圧力センサ32による検知圧力に基づいてマイク

ロコンピュータ34で両者の差が演算され、その差に応じたパルス幅の信号が第2図例に示すように出力され、このパルス信号を排気側の2ポート電磁弁31に印加し、これをパルス幅に応じた時間、一定時間隔で励磁して開放することにより、ダイヤフラム室29のパイロット圧を大気に排出する。これにより吐出圧力は設定圧力 $P_r$ に制御されることになる。

なお、設定圧力 $P_r$ を増加、あるいは減少させる場合も同様の動作が行なわれる。

このようにメインバルブ20に対する圧力制御のための制御指令を2ポート電磁弁30、31で空気圧パルスに変換し、これをパイロット圧としてダイヤフラム室29に加え、各弁体を操作するようにしたので、圧力制御の直線性が良く、正確な圧力制御が可能になると共に、2ポート電磁弁が小形、小容量のもので良く、しかも電磁弁30、31にはパイロット圧が使用され、従来のように供給空気圧を直接制御するものでないため、小形であっても耐久性が十分に得られる。

又、吐出圧力が設定圧力よりも高くなったとき、パイロット操作形の排気弁体27により排気するため、排気用の2ポート電磁弁31が小形、小容量のものであってもリリーフ能力を大きく取ることができる。さらに又、ダイヤフラム室29がサージタンクの役割を発揮し、かつダイヤフラム28、排気弁体27のシール用オーリングなどが微小圧力変動を防止し、従って従来のようなサージタンクが不能になる。又、メインバルブのパイロット弁として機能するダイヤフラム室29の容量が小さいので、応答遅れも小さくできる。

なお、上記実施例では2ポート電磁弁30、31により制御されるパイロット弁をダイヤフラム28及びダイヤフラム室29により構成した場合について述べたが、これに限定されるものではない。

#### (発明の効果)

以上のように本発明によれば、圧力制御を行なうメインバルブに給気及び排気で一定の圧力供給を司るパイロット弁を組み込み、このパイロット

弁に対するパイロット圧の給気、排気を、2ポート電磁弁で得られる空気圧パルスにより行なうようにしたので、2ポート電磁弁の小形、小容量化が可能となり、微小圧力変動のないかつ応答遅れの小さい空気圧レギュレータを容易に提供し得ると言う効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

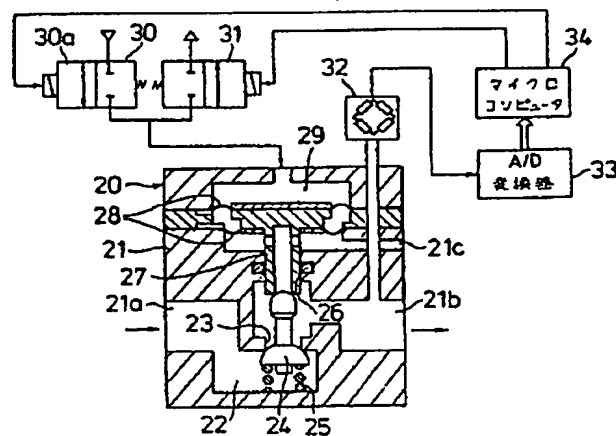
第1図は本発明に係る空気圧レギュレータの一例を示す全体のシステム構成図、第2図は第1図における2ポート電磁弁への入力信号波形を示す図、第3図は従来における空気圧レギュレータのシステム構成図である。

20・・・メインバルブ、26・・・給気弁体、  
27・・・排気弁体、28・・・ダイヤフラム、  
29・・・ダイヤフラム室、30・・・給気用2ポート電磁弁、31・・・排気用2ポート電磁弁、  
32・・・圧力センサ、33・・・A/D変換器、  
34・・・マイクロコンピュータ。

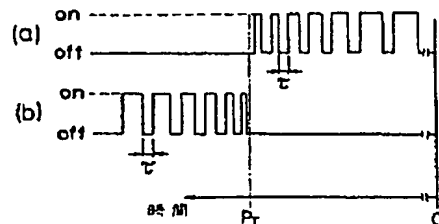
特許出願人 黒田精工株式会社  
代理人 弁理士 古谷 史



第1図



第2図



第 3 図

